ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

ANEJO 20

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo tiene como objeto identificar y realizar un análisis comparativo de las distintas alternativas estudiadas, con el fin de seleccionar aquellas que presentan un mayor nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación.

Para llevar a cabo este análisis, se ha recurrido a técnicas de análisis multicriterio, aplicando los métodos descritos en el presente anejo.

Se considera como inicio del estudio la salida de la estación de Palencia y final del mismo el ámbito de Alar del Rey. Para ello se analizará el punto de conexión más adecuado entre la capital palentina y Aguilar de Campoo. Para una mejor definición del área de estudio se ha dividido en dos ámbitos geográficos, atendiendo a los diferentes condicionantes que deben cumplirse en el diseño de cada uno de ellos:

- Ámbito Palencia-Herrera
- Ámbito Herrera - Aguilar (Conexiones con la red convencional)

En consecuencia se ha decidido abordar el estudio multicriterio en dos partes: En una primera parte se va realizar el multicriterio del ámbito Palencia-Herrera y en una segunda parte para las alternativas de las Conexiones.

2. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

La metodología de análisis que conduce a la selección de la alternativa óptima se ha basado en el desarrollo del siguiente proceso:

- Determinación de los criterios, factores y conceptos simples más adecuados para valorar el nivel de cumplimiento de los objetivos de la actuación y del grado de integración en el medio de cada alternativa.
- Obtención de los indicadores que permitan la valoración cuantitativa de las alternativas con respecto a estos criterios.
- Obtención del modelo numérico que permite sintetizar las valoraciones parciales en un solo índice aplicando coeficientes de ponderación o pesos que permitan graduar la importancia de cada criterio.
- Aplicación de procedimientos de análisis basados en el modelo numérico obtenido y que, empleando diversos criterios de aplicación de pesos, permitan la evaluación y comparación de alternativas.

Las actuaciones llevadas a cabo en cada una de las fases de este proceso se describen seguidamente.

2.2. DETERMINACIÓN DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN

Atendiendo a los objetivos fijados para la actuación y a las características del medio social y ambiental en el que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas considerando los siguientes criterios:

- Medio Ambiente
- Vertebración Territorial
- Funcionalidad
- Inversión

Para valorar la idoneidad de cada alternativa con respecto a cada uno de estos criterios, se ha deducido un parámetro único, cuyos valores oscilan en todos los casos entre 0 y 1, resultante de la evaluación de diversos factores y (en algunos casos) conceptos simples escogidos por su representatividad, su importancia y la factibilidad de su valoración por métodos cuantitativos.

Los factores y conceptos simples adoptados dentro de cada criterio se desarrollan en los apartados correspondientes para cada una de las soluciones y multicriterios realizados. La gradación en criterios, factores y conceptos simples permite una aproximación progresiva a cada alternativa propuesta y a la vez una simplificación de la valoración de las mismas mediante la obtención de una sola puntuación por alternativa para cada criterio. El esquema de gradación adoptado es:

- CRITERIO (Medioambiente, Vertebración territorial, Funcionalidad, Inversión)
- Factor (Planeamiento, criterios geotécnicos, Distancia a BIC, PEM, etc. cada uno dentro del criterio que le corresponda).
- Concepto Simple (m de trazado que discurre por suelo urbano, % de reutilización de excavaciones, etc. . cada uno dentro del factor que le corresponda)

Por otro lado, a cada uno de los cuatro criterios anteriores se le asigna un peso entre 0 y 1 teniendo en cuenta la importancia de cada uno según los estándares específicos del país y las experiencias previas en Estudios de Viabilidad, de manera que la suma de todos los pesos debe ser 1. A su vez, a cada uno de los factores que componen los anteriores criterios, se les asigna también un peso entre 0 y 1, siendo la suma total de los mismos 1. Además, como se ha indicado anteriormente cada uno de esos factores puede ser medido mediante uno o varios conceptos simples, que también se ponderan con valores entre 0 y 1 sumando en conjunto 1.

2.3. OBTENCIÓN DE INDICADORES

La modelización numérica requiere la utilización de unos índices desprovistos en la medida de lo posible de subjetividad, que definan cuantitativamente el comportamiento de las alternativas con respecto a cada criterio. Dado que estos índices suponen en algunos casos una síntesis de diversos factores que intervienen en la caracterización, se ha considerado necesario desarrollar la obtención de los indicadores en dos niveles:

- **Nivel 2:** en él se produce la caracterización de los factores a través de su valor deducido o medido y, cuando el factor sea compuesto, a través de un índice que sintetiza las aportaciones de sus componentes (conceptos simples), empleando cuando sea necesario pesos basados en factores objetivos para graduar el nivel de influencia de cada uno de estos factores compuestos.

En este nivel se manejan tablas de este tipo:

	PONDERACIÓN	………	ALTERNATIVA I	……………
Factor k	-	….	$\sum$dij*·p'j	….
…………	..	..		..
Concepto simple j	p'_j	..	d_{ij}	..
…………	..	..	..	..

p'_j = Peso otorgado al concepto simple j

d_{ij} = Valor deducido o medido de la alternativa i para el factor k

$\sum$dij*·p'j = Puntuación sin homogeneizar de la alternativa i para el factor k

- **Nivel 1:** en él se produce la homogeneización de los valores obtenidos para cada factor, situándolos todos en la misma escala [0,1] mediante un escalado proporcional. Después, aplicando los pesos para cada factor se calcula la puntuación final, cuyo valor también debe estar comprendido entre 0 y 1.

De esta forma, en este nivel se manejan tablas de este tipo:

	PONDERACIÓN	………	ALTERNATIVA I	……………
CRITERIO h	-	….	V_{ih}**	….
CRITERIO h	-	….	$\sum V_{ik}*\cdot p'_k$	….
…………	..	..		..
Factor k	p'_k	..	V_{ik}*	..
…………	..	..	..	..

p'k = Peso otorgado al factor k

Vik*= Puntuación $\sum$dij·pj homogeneizada en el intervalo [0,1]

$\sum$Vik*·p'k = Puntuación sin homogeneizar de la alternativa i para el criterio h

Vih** = Puntuación $\sum$Vik*·p'k homogeneizada en el intervalo [0,1]

2.4. OBTENCIÓN DEL MODELO

Tras el análisis y evaluación de la aptitud de cada alternativa con respecto a los criterios fijados en el presente estudio, las puntuaciones comprendidas en el intervalo [0,1] reflejan dichas aptitudes. Esos valores se agrupan para formar el modelo numérico que se utilizará posteriormente como una herramienta básica del análisis multicriterio.

La homogeneización de los índices iniciales en intervalos [0,1] ha sido realizada con el fin de facilitar la comparación de las diferentes alternativas mediante la aplicación de métodos que hacen variables las ponderaciones de cada uno de los criterios. A su vez, para obtener dichos índices hubo que realizar una homogeneización a las puntuaciones parciales de los factores con los que se evalúa cada uno de los criterios.

La fórmula que permite la homogeneización de unas puntuaciones comprendidas en un intervalo [valor pésimo, valor óptimo] distinto para cada caso, es la siguiente:

$$\left.\begin{array}{l} A\cdot a+b=1 \\ \\ B\cdot a+b=0 \end{array}\right\} \quad \begin{array}{l} a=\dfrac{1}{A-B} \\ \\ b=1-\dfrac{A}{A-B} \end{array}$$

Donde:

A: "valor óptimo" del intervalo inicial
B: "valor pésimo" del intervalo inicial
1: "valor óptimo" del intervalo [0,1]
0: "valor pésimo" del intervalo [0,1]

De forma que:

$$X \cdot a + b = Y$$

Donde:

X: Puntuación en el intervalo inicial
Y: Puntuación resultante en el intervalo homogeneizado

Con el modelo generado se pueden desarrollar distintos métodos de análisis, empleando criterios diferentes de ponderación, de manera que se alcancen los objetivos del proceso de análisis de alternativas. El modelo es como sigue:

	PONDERACIÓN	………	ALTERNATIVA I	……………
…………	-	…	…	…
…………	-	…	…	…
CRITERIO h	-	…	Vih**	…
…………	-	…	…	…

Vih ** = Valoración de la alternativa i para el criterio h homogeneizada en el intervalo [0,1]

2.5. ANÁLISIS MULTICRITERIO

Tras la obtención del modelo numérico se deben evaluar las alternativas de forma global, empleando procedimientos que permitan aplicar los coeficientes de ponderación necesarios sin distorsionar los resultados. Estos procedimientos son los siguientes:

Análisis de robustez: Consiste en aplicar todas las combinaciones posibles de pesos a todos los criterios comprendidos en el modelo numérico anterior, obteniéndose el número de veces que cada alternativa resulta ser óptima. Este procedimiento es el más desprovisto de componentes subjetivos, y pone de relieve qué alternativas presentan mejor comportamiento general con los criterios marcados.

Análisis de sensibilidad: Consiste en aplicar el mismo procedimiento que en el análisis de robustez pero limitando los valores posibles de cada peso a un cierto rango, de manera que se intenta ir acercando las ponderaciones de los criterios a las que el analista considera más apropiadas por las características de la zona de estudio. Se evita así tomar en consideración en el análisis ponderaciones extremas que podrían distorsionarlo. De esta forma se mantiene aún un gran nivel de objetividad en los resultados.

Análisis de preferencias: Es el método PATTERN tradicional, y consiste en aplicar pesos a cada criterio de tal forma que respondan a un orden de preferencias relativas que se propone como más adecuado para evaluar la actuación.

Todos los análisis anteriores usan para la valoración de las alternativas los denominados ÍNDICES DE PERTINENCIA, que son las puntuaciones resultantes de operar los índices del modelo con diferentes combinaciones de pesos, tal y como se ha descrito, y homogeneizarlos en el intervalo [0,1]. En éste caso, y a diferencia de cuando se crearon los índices del modelo, la homogeneización se realiza empleando el Método Pattern, que otorga el valor 1 a la alternativa de mayor puntuación del análisis y el valor 0 a la de menor.

2.5.1. *Método PATTERN para la obtención de los índices de pertinencia*

El método PATTERN (Planning Assistance through Technical Evaluation of Relevance Numbers) permite sintetizar, en los análisis de sensibilidad y preferencias, las puntuaciones obtenidas por las alternativas para cada criterio, mediante la aplicación de pesos o coeficientes de ponderación variables, en un solo parámetro llamado IP (Índice de Pertinencia), cuyos valores están comprendidos en el intervalo [0,1] [1] (siendo 0 el valor pésimo y 1 el valor óptimo). Este método crea un modelo que permite la comparación directa de las alternativas. De esta forma, se obtiene una matriz alternativas/criterios, de la que se deduce el IP de cada alternativa de la siguiente forma:

$$IP_i = \frac{MAX - \sum_j \beta_j . a_{ij}}{MAX - MIN}$$

Donde:

a_{ij} es la puntuación obtenida por la alternativa i para el criterio j
β_j es el peso o coeficiente de ponderación del criterio j, cumpliéndose la condición de que $\sum \beta_j=1$
MAX es el valor máximo de $\Sigma\ \beta j a_{ij}$ de entre los obtenidos por todas las alternativas
MIN es el valor mínimo de $\Sigma\ \beta j a_{ij}$ de entre los obtenidos por todas las alternativas

2.5.2. *Análisis de Robustez*

Para efectuar el análisis de robustez se ha partido del modelo numérico desarrollado anteriormente sin coeficientes de ponderación. Este modelo se ha tratado con un programa informático que le aplica todas las posibilidades de combinación de pesos, con un salto de los mismos en cada aplicación. El valor de los pesos está en el intervalo [0,10] y el salto que se toma es de 1, cumpliendo siempre que la suma de las ponderaciones sea 10. De esta forma resultan combinaciones de

[1] Esto supone una modificación con respecto al método de Pattern clásico, en el cual el índice IP no se limita al intervalo mencionado, con esto de facilita la comparación de alternativas.

ponderaciones en cada aplicación y para cada criterio del tipo [(10,0,0,0); (9,1,0,0); (9,0, 1,0); ……; (0,0, 1, 9); (0,0,0,10)]. El resultado a que se llega es el número de veces que cada alternativa obtiene la máxima calificación y el porcentaje de dichos casos respecto al total de posibilidades tanteadas, función del intervalo y salto seleccionados.

2.5.3. Análisis de sensibilidad

Al igual que en el análisis de robustez, se han aplicado todas las combinaciones posibles de pesos a los diferentes criterios, pero limitando el rango de variación de éstos a los siguientes intervalos:

CRITERIO	RANGO DE PESOS
Medio Ambiente	[1.0 – 5.0]
Vertebración Territorial	[1.0 – 5.0]
Funcionalidad	[1.0 – 4.0]
Inversión	[1.0 – 5.0]

De esta forma se mantiene la objetividad de realizar numerosos tanteos con diferentes combinaciones de pesos, pero, por otro lado, se aproxima más el análisis a las ponderaciones de los criterios que el analista estima como más apropiadas para el contexto de la zona de estudio.

El salto aplicado a las combinaciones de pesos ha sido 0,2.

2.5.4. Análisis de preferencias

El último procedimiento de análisis aplicado, llamado habitualmente método PATTERN, tiene en cuenta el orden de importancia relativa entre criterios más apropiados para las características de la actuación, señalado al principio de este apartado. Al igual que en otros casos, se aplican al modelo numérico los pesos que se deducen de este planteamiento, que son:

CRITERIO	PESOS
Medio Ambiente	0.30
Vertebración Territorial	0.25
Funcionalidad	0.20
Inversión	0.25

El resultado permite asegurar el diagnóstico dado para cada alternativa por los demás análisis con respecto al grado de cumplimiento de los objetivos de la actuación y su nivel de integración en el entorno.

3. ANÁLISIS MULTICRITERIO

3.1. FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES. TRAMO ÁMBITO PALENCIA-HERRERA

El ámbito Palencia-Herrera comprende el estudio de los distintos trazados proyectados entre la estación de Palencia y Herrera de Pisuerga. Dichas alternativas tienen una longitud de 65 km desde la salida de Palencia:

- Alternativa Monzón-Oeste
- Alternativa Carrión-Este

FACTORES

Se definen a continuación los factores que se han analizado para cada uno de los criterios principales, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIOAMBIENTE	0.3	Calificación medioambiental	1
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.25	Planeamiento (m)	0.3
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.3
		Criterios geotécnicos	0.4
INVERSIÓN	0.2	(Mill Euros) PEM	1
FUNCIONALIDAD	0.25	(min) Trazado (Tramo con velocidad menor a la permitida por explotación debido a parámetros geométricos de trazado)	1

CONCEPTOS SIMPLES

CRITERIOS GEOTÉCNICOS	0.4	Indicador de Riesgo geológico-Geotécnico	0.4
		Indicador de riesgo hidrogeológico-túneles	0.4
		Reutilización de excavaciones	0.2

PLANEAMIENTO	0.3	Trazado sobre Suelo rústico (m)	0.1
		Trazado sobre Suelo Urbanizable (m)	0.3
		Trazado sobre Suelo Urbano (m)	0.6

La justificación de cada uno de los factores y criterios adoptados se incluye en el apartado 3.3

3.2. FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES EN EL ÁMBITO HERRERA - AGUILAR

Este ámbito se corresponde con las conexiones con la línea convencional. Desde el 65+000 de cada alternativa hasta su conexión con la Red convencional.

a. Conexión 1: Alternativa Nogales
b. Conexión 2: Alternativa Mave Oeste
c. Conexión 3: Alternativa Mave Este
d. Conexión 4: Alternativa Aguilar Este.
e. Conexión 5: Alternativa Aguilar Oeste

FACTORES

Se definen a continuación los factores que se han analizado para cada uno de los criterios principales, así como los pesos adjudicados a cada uno de ellos.

CRITERIOS		FACTORES	
MEDIOAMBIENTE	0.3	Calificación medioambiental	1
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.25	Planeamiento (m)	0.3
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.3
		Criterios geotécnicos	0.4
INVERSIÓN	0.2	Inversión para mejora de la funcionalidad (MillEuros)	0.3
		Inversión ramales con V<300 km/h (%)	0.4
		(Mill Euros) PEM	0.3
FUNCIONALIDAD	0.25	Capacidad	0.2
		% Tiempo de ahorro respecto al tiempo de viaje actual (en el sentido más desfavorable)	0.8

CONCEPTOS SIMPLES

CRITERIOS GEOTÉCNICOS	0.4	Indicador de Riesgo geológico-Geotécnico	0.4
		Indicador de Riesgo hidrogeológico-túneles	0.4
		Reutilización de excavaciones	0.2

PLANEAMIENTO	0.3	Trazado sobre Suelo rústico (m)	0.1
		Trazado sobre Suelo Urbanizable (m)	0.3
		Trazado sobre Suelo Urbano (m)	0.6

3.3. JUSTIFICACIÓN DE LOS CRITERIOS

Se han analizado cuatro criterios principales, que se adaptan a la zona de estudio y a los principales aspectos que se persigue evaluar para las alternativas:

CRITERIOS	
Medioambiente	0.30
Vertebración territorial	0.25
Inversión	0.20
Funcionalidad	0.25

Los pesos asignados obedecen a la importancia de cada uno de los criterios seleccionados teniendo en cuenta el tipo de estudio que se está llevando a cabo, la zona donde se desarrolla y la experiencia en estudios similares; así, los dos criterios a los que se le ha dado la mayor relevancia son la del Medioambiente y la Vertebración territorial debido al impacto que tienen en la selección de la alternativa idónea, seguido de la Inversión y la Funcionalidad.

Dentro de cada Criterio se analizan aquellos Factores cuantificables de especial importancia que sirvan para valorar, puntuar y diferenciar cada una de las alternativas estudiadas. Además en algún caso es necesario descomponer el análisis de algún factor (por ejemplo el Factor de los Criterios geotécnicos) en Conceptos simples que son conceptos cuya cuantificación nos sirva para valorar con mayor facilidad los Factores que son más complejos.

Se describen a continuación los factores que se han ido analizando en los diferentes multicriterios:

3.4. JUSTIFICACIÓN DE LOS FACTORES Y CONCEPTOS SIMPLES

3.4.1. Afección Medio Ambiente

La descripción detallada del proceso de obtención del parámetro medioambiental se encuentra en el Estudio de Impacto Ambiental de la presente Fase. La metodología seguida se adapta a la Ley 21/2013 de 9 de Diciembre que indica que el estudio de impacto ambiental incluirá la identificación, cuantificación y valoración de los efectos significativos previsibles de las actividades proyectadas sobre los aspectos ambientales, para cada alternativa examinada.

Los elementos ambientales susceptibles de ser alterados por alguna de las acciones del proyecto, de acuerdo con la información reflejada en el inventario ambiental, se indican en la siguiente tabla.

ELEMENTO
CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO
RUIDO
VIBRACIONES
GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA
EDAFOLOGÍA
HIDROLOGÍA
HIDROGEOLOGÍA
VEGETACIÓN
FAUNA
ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS
RED NATURA 2000
PATRIMONIO CULTURAL
VÍAS PECUARIAS
PAISAJE
POBLACIÓN
PRODUCTIVIDAD SECTORIAL
ORGANIZACIÓN TERRITORIAL
PLANEAMIENTO
CONSUMO DE RECURSOS
GENERACIÓN DE RESIDUOS
NECESIDAD DE PRÉSTAMOS Y VERTEDERO

Las matrices de impactos se recogen en el Estudio de Impacto Ambiental donde se desarrolla su justificación y el proceso de obtención. También se incluyen en el Apéndice del presente anejo.

Con estos factores se ha obtenido la siguiente calificación medioambiental final (como suma directa de las puntuaciones correspondientes a las fases de obra y explotación), que representa mayor grado de afección medioambiental cuanto menor sea su valor:

En el Nivel 1 estos valores se han escalado, obteniendo valores finales comprendidos en el intervalo [0,1] y tomando como valor óptimo la máxima puntuación obtenida en la Calificación medioambiental:

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA

	ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	
Valores	-105.5	-137.5	Optimo el máximo
Valores homogeneizados	1.00	0.00	

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR

	ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
Valores	-95.50	-120.00	-95.50	-126.00	-138.00	Optimo el máximo
Valores homogeneizados	1.00	0.42	1.00	0.28	0.00	

3.4.2. Vertebración territorial

Para el estudio de la Vertebración territorial se han establecido tres Factores de estudio como indicadores del impacto de las soluciones analizadas en el territorio. Estos factores son el Planeamiento existente en los territorios atravesados, el Número de poblaciones a menos de 700 m del trazado que no están protegidas por otras infraestructuras o barreras naturales y los Criterios geotécnicos:

VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.25	Planeamiento (m)	0.3
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.3
		Criterios geotécnicos	0.4

Para el Planeamiento se ha tenido en cuenta el tipo de suelo que atraviesa el trazado, y para los Criterios Geotécnicos se han analizado tres Conceptos Simples: El indicador de riesgo geológico-geotécnico, el indicador de riesgo hidrogeológico (en túneles) y el porcentaje de reutilización de excavaciones.

Además se establece un peso para cada uno de estos factores dando algo más de importancia a los Criterios geotécnicos (40%) por las implicaciones que tiene en presupuesto, ejecución de las obras

e impacto en el territorio. Para el nº de poblaciones a menos de 700 m y el Planeamiento se ha considerado un 30% de peso.

Se justifican y analizan los diferentes factores y en su caso los diferentes Conceptos Simples:

3.4.2.1. Número de poblaciones a menos de 700 m del trazado que no están protegidas por otras infraestructuras o barreras naturales

Este concepto que se ha tenido en cuenta como uno de los factores de Vertebración territorial analiza el impacto de la infraestructura sobre los núcleos de población conforme a la proximidad a la que discurre el trazado, considerando penalizables aquellas alternativas que discurra a menos de 700 metros de un núcleo urbano.

Para la puntuación a tener en cuenta en el Nivel 2 se ha tomado como valor óptimo el número mínimo de poblaciones entre las alternativas estudiadas que se encuentran a menos de 700 metros del eje de trazado siempre y cuando entre el trazado y la población no exista una barrera natural (colinas por ejemplo) u otra infraestructura (por ejemplo una Autovía). En este caso se puntúa con el valor de 0 el máximo número de poblaciones afectadas que se contabilicen en las alternativas analizadas y con un 1 el número mínimo.

De esta forma los valores en cada uno de los ámbitos se recogen en las siguientes tablas:

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

			ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	
Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.3	Valores	4.00	6.00	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	0.00	

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

			ALT NOGALES	ALT MAVE ESTE	ALT MAVE OESTE	ALT AGUILAR ESTE	ALT AGUILAR OESTE	
Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.3	Valores	3.00	2.00	4.00	6.00	7.00	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	0.80	1.00	0.60	0.20	0.00	

3.4.2.2. Planeamiento

Con el objeto de establecer unos factores que aseguren el establecimiento de las alternativas que menos impacto y más adecuación al planeamiento supongan, se plantean unos rangos cuantitativos que permiten el análisis multicriterio unificado. En concreto, se ha establecido como factor clave a estudiar:

La clase de suelo establecida por los diferentes instrumentos de ordenación del territorio, o de planeamiento urbanístico en su caso, que están en vigor en los municipios presentes en el ámbito de estudio, por la que discurre cada alternativa. Este aspecto se desarrolla en tres criterios de valoración según la tipología del suelo:

- Suelo rústico
- Suelo urbanizable
- Suelo urbano

Por lo tanto para establecer la valoración del nivel 2 se ha medido la longitud de trazado que discurre por cada una de las tipologías de suelo valorando como valores óptimos:

- Para el suelo rustico: La mayor longitud obtenida por las alternativas seleccionadas
- Para suelo Urbanizable y Urbano: La menor longitud obtenida por las alternativas seleccionadas

De esta forma los valores que se obtienen en los niveles 1 y 2 para este factor se recogen en las siguientes tablas:

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

			ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	
Trazado sobre Suelo rústico	0.1	Valores	58,395.00	63,150.00	Optimo el máximo
		Valores homogeneizados	0.00	1.00	
Trazado sobre Suelo Urbanizable	0.3	Valores	4,805.00	50.00	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	0.00	1.00	
Trazado sobre Suelo Urbano	0.6	Valores	1,800.00	1,800.00	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	1.00	
SUBTOTAL			*0.60*	*1.00*	

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

			ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
Trazado sobre Suelo rústico	0.1	Valores	16,684.00	21,429.00	20,857.00	29,326.00	29,228.00	Optimo el máximo
		Valores homogeneizados	0.00	0.38	0.33	1.000	0.992	
Trazado sobre Suelo Urbanizable	0.3	Valores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
Trazado sobre Suelo Urbano	0.6	Valores	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00	
SUBTOTAL			**0.90**	**0.94**	**0.93**	**1.00**	**0.40**	

3.4.2.3. Criterios geotécnicos

Los aspectos que mayor influencia puedan tener en la ejecución de cada una de las alternativas en referencia al Factor Criterios Geotécnicos y que por lo tanto se han considerado como Conceptos Simples son los siguientes:

- Indicador de Riesgos geológicos-geotécnicos (Riesgo litológico y Riesgos debidos a la estructura geológica en túneles)
- Indicador de Riesgos hidrogeológico (túneles)
- Reutilización de materiales

La metodología seguida para la obtención de los valores de cada indicador y el análisis de los diferentes factores tenidos en cuenta se desarrolla en el Anejo de Geología y geotecnia.

Los factores que se han tenido en cuenta con el fin de cuantificar los riesgos indicados se recogen en la siguiente tabla en la que también se incluye el factor peligrosidad o riesgo intrínseco que se ha asignado a cada uno de los riesgos.

TIPO DE RIESGO	DEFINICIÓN	PELIGROSIDAD
Riesgo Litológico	Suelos/rocas agresivas	3
	Suelos/rocas expansivas	2
	Karstificación	3
	Suelos blandos	1
	Asientos diferenciales	1
	Deslizamientos	4
	Caída de bloques	1
	Erosión/acarcavamiento/sifonamiento	1
	Inundación	3
	Explosividad formaciones lignitíferas	1
Riesgos debidos a la Estructura Geológica en túneles	Fallas	5
	Cabalgamientos	10
Riesgo Hidrogeológico en Túneles	Permeabilidad alta	8
	Permebilidad media	5
	Peemeabilidad baja	2
	Zona saturada	10

La valoración del riesgo de cada alternativa se ha hecho de la siguiente manera:

- El riesgo litológico se ha calculado penalizando primero a cada Unidad geológica con la suma de los riesgos a los que es susceptible. Por ejemplo, la unidad QM tiene peligrosidad por suelos blandos (1) y peligrosidad de inundación (3), por lo tanto, se penaliza con 4. Posteriormente, se ha tramificado el trazado calculándose la longitud en km que discurre en esa unidad. El producto de la penalización por los kilómetros es el riesgo. La suma de los riesgos de todas las litologías atravesadas por el trazado es el riesgo litológico.
- El riesgo debido a la estructura geológica se ha aplicado solo a los túneles de la alternativa. Se calculó multiplicando la peligrosidad de fallas y cabalgamientos (5 y 10, respectivamente), por el número de ellas que afectan a los túneles y sumando los resultados.
- El riesgo hidrogeológico tiene en cuenta la permeabilidad cada una de las formaciones atravesadas por el túnel multiplicada por la longitud en km de túnel que las atraviesa. Si además el túnel está por debajo del nivel freático, se penaliza con 10 puntos adicionales. Sumando el riesgo de todos los túneles de la alternativa se obtiene el riesgo hidrogeológico.

La matriz de riesgos así obtenida puede consultarse en el Apéndice 8 del Anejo de Geología y Geotecnia y se ha incluido en el Apéndice 1 del presente anejo.

El riesgo total obtenido de cada alternativa dividido por los kilómetros de longitud de la misma nos da un parámetro que llamamos Indicador de Riesgo, que permite comparar las alternativas entre sí. El cuadro siguiente resume el análisis realizado.

	Monzón Oeste	Carrión Este	Aguilar Oeste	Mave Oeste	Aguilar Este	Mave Este	Nogales
LONGITUD DE ALTERNATIVAS (Km)	65	64,8	29,5	22	29,3	21,4	16,7
RIESGO GEOLÓGICO	162,36	168,14	95,09	68,71	91,02	50,58	38,13
Indicador de riesgo geológico (Riesgo/km)	2,5	2,6	3,2	3,1	3,1	2,4	2,3
RIESGO HIDROGEOLÓGICO	0,00	0,00	28,68	24,07	28,97	15,85	0,00
Indicador de riesgo hidrogeológico (Riesgo/km)	0,0	0,0	6,1	9,3	5,8	7,5	0,0
INDICADOR DE RIESGO TOTAL (riesgo/km)	**2,50**	**2,59**	**4,20**	**4,21**	**4,09**	**3,10**	**2,29**

Destaca que como es lógico, las alternativas que incluyen túneles (Mave Este y Oeste y Aguilar Este y Oeste) tienen mayor Indicador de Riesgo.

Respecto a las reutilizaciones se valora si el material que va a ser excavado se puede reutilizar en la construcción de los rellenos proyectados y se estima el porcentaje de material excavado que podrá ser reutilizado.

De la matriz de riesgos resultante y de los valores de reutilización se obtienen los valores que se utilizan en el multicriterio para el Nivel 1.

Las tablas que se incluyen a continuación recogen los resultados en los dos ámbitos de estudio:

Para la valoración de Nivel 2 se ha considerado como valor óptimo para los Riesgos geológico-geotécnico e hidrogeológico el valor mínimo de los valores deducidos de la matriz de riesgos y para la Reutilización se ha considerado como valor óptimo un porcentaje de reutilización del 50% o más y como valor pésimo aquellas alternativas que no superasen un 25% de reutilización.

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

			ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	
Indicador Riesgo Geológico-geotécnico	0.4	Valores	2.50	2.60	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	0.00	
Indicador de riesgo hidrogeológico (túneles)	0.4	Valores	0.00	0.00	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	1.00	
Reutilización de excavaciones	0.2	Valores	20.70	24.60	Optimo>50% // Pésimo<25%
		Valores homogeneizados	0.00	0.00	
SUBTOTAL			0.80	0.40	

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

			ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
Indicador de riesgogeológico- geotécnico	0.4	Valores	2.30	2.40	3.10	3.10	3.20	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	0.89	0.11	0.11	0.00	
Indicador de riesgo hidrogeológico (túneles)	0.4	Valores	0.00	7.50	9.30	5.80	6.10	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	1.00	0.19	0.00	0.38	0.34	
% Reutilización de excavaciones	0.2	Valores	27.40	31.40	28.90	30.80	24.60	Optimo>50% // Pésimo<25%
		Valores homogeneizados	0.10	0.26	0.16	0.23	0.00	
SUBTOTAL			0.82	0.48	0.08	0.24	0.14	

3.4.3. Funcionalidad

Este criterio ha tenido un análisis diferente en el ámbito 1 y en el ámbito 2, tal y como se justifica en los siguientes apartados. En las siguientes tablas se indican los distintos factores tenidos en cuenta entre Palencia y Herrera y en el ámbito Herrera-Aguilar:

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

FUNCIONALIDAD	0.25	(min) Trazado (Tramo con velocidad menor a la permitida por explotación debido a parámetros geométricos de trazado)	1

ÁMBITO 2 HERRERA-AGUILAR:

FUNCIONALIDAD	0.25	Capacidad	0.2
		% Tiempo de ahorro respecto al tiempo de viaje actual (en el sentido más desfavorable)	0.8

Respecto a los pesos de los factores de Funcionalidad se ha adoptado los que se muestran en la tabla anterior (un 20 % para la Capacidad frente al 80% para el Tiempo de ahorro). La distribución de pesos se debe, por un lado, a la importancia que tiene el Tiempo de viaje en el servicio ofrecido al viajero y por otro a que la Capacidad de todas las alternativas es bastante similar y además en todas las alternativas alcanza valores holgados con respecto a las necesidades esperadas.

3.4.3.1. Trazado

El trazado de todas las alternativas ha sido diseñado con los mismos parámetros geométricos y funcionales de una línea de alta velocidad para 350 km/h, si bien en los tramos iniciales de salida de Palencia, final de conexión con la línea actual y algún punto intermedio, el trazado se ha adaptado al entorno de manera que puede existir algún punto del trazado que limite la velocidad donde ésta no se vea reducida por la propia explotación de la línea. Esta circunstancia se ha analizado con la intención de penalizar aquellas alternativas en las que se produzca esta circunstancia. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla:

Aumento en el tiempo de recorrido total debido a tramos con limitaciones de velocidad por los parámetros geométricos de trazado

ÁMBITO	TRAMO	MEDICIÓN
AMBITO PALENCIA	CARRIÓN ESTE (ANTIGUA ALTERNATIVA 3. SALIDA DESDE ESTACIÓN DE PALENCIA)	15'' – 17''
	MONZÓN OESTE (ANTIGUA ALTERNATIVA 4. SALIDA DESDE ESTACIÓN DE PALENCIA POR ESTE)	16'' – 18''
ÁMBITO DE CENTRAL	CARRIÓN ESTE (TRAMO 1. ALTERNATIVA CARRIÓN AUTOVÍA)	7'' – 12''
	MONZÓN OESTE (TRAMO 1. ALTERNATIVA MONZÓN ESTE)	25'' – 30''
ÁMBITO ALAR DEL REY / AGUILAR DE CAMPOO	AGUILAR OESTE (ANTIGUA ALTERNATIVA CARRIÓN AUTOVÍA CONEXIÓN EN AGUILAR DE CAMPOO)	12''
	MAVE OESTE (ANTIGUA ALTERNATIVA CARRIÓN AUTOVÍA /MONZÓN ESTE. CONEXIÓN EN SANTA MARÍA DE MAVE)	4''
	MAVE ESTE (ANTIGUA ALTERNATIVA UNIVERSIDAD 350. CONEXIÓN EN SANTA MARÍA DE MAVE)	3''
	NOGALES (ANTIGUA ALTERNATIVA UNIVERSIDAD 350. CONEXIÓN EN NOGALES)	0''
	AGUILAR ESTE (ANTIGUA ALTERNATIVA UNIVERSIDAD 350 CONEXIÓN EN AGUILAR DE CAMPOO)	7''

Como consecuencia de lo anterior, el factor que se ha adoptado en el multicriterio 1 en el ámbito entre Palencia y Herrera de Pisuerga, es el aumento en el tiempo de viaje total debido a tramos del recorrido en los que es el trazado el que condiciona la máxima velocidad y no la explotación de la línea. De esta manera se considera, para establecer los valores de Nivel 2 de este factor que el valor óptimo será el mínimo aumento de tiempo de las alternativas seleccionadas.

En el ámbito de Palencia (tramo 0), al tratarse de una zona urbana, la existencia de edificaciones e infraestructuras, unido a los condicionantes funcionales del ámbito de la estación, ha sido determinante para adaptar el trazado adoptando radios menores para intentar minimizar la afección urbana.

Por su parte, en el ámbito de la conexión con la línea actual se han definido las conexiones con la vía actual de forma que permitan aprovechar el máximo posible de trazado para la velocidad de diseño de la línea (350 km/h), proyectándose ramales con trazados adaptados a menores velocidades (radios menores), que partiendo del tronco común se aproximen a la línea actual.

Para la valoración de este criterio se ha tenido en cuenta que en aquellas alternativas en las que se produzca esta circunstancia la disminución de la velocidad debido a parámetros de trazado tenga un valor significativo en el tiempo de viaje, de manera que sólo se han penalizado aquellos rangos que estén por encima de la tolerancia que se le da al tiempo de viaje que se ha establecido en 1 minuto.

Analizando las conclusiones de aquellos tramos en los que se han detectado limitaciones a la velocidad por parámetros de trazado, incluyendo el tiempo medidos en segundos en el caso más desfavorable (parámetro de frenada partiendo de una circulación a 350km/h) se concluye que los valores que se alcanzan (que se recogen en el Apéndice de este anejo) están por debajo de la tolerancia del tiempo de viaje lo que hace que en el multicriterio no salgan penalizadas en este aspecto.

Los resultados obtenidos se recogen a continuación:

			ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	
(min) Trazado (Tramo con velocidad menor a la permitida por explotación debido a parámetros geométricos de trazado)	1	Valores	0.00	0.00	Optimo el máximo
		Valores homogeneizados	1.00	1.00	

3.4.3.2. Ahorro de tiempo de viaje

Este factor se introduce dentro del Criterio de la Funcionalidad exclusivamente en el ámbito de Herrera-Aguilar (conexiones).

			ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
% Tiempo de ahorro respecto al tiempo de viaje actual (en el sentido más desfavorable)	0.8	Valores	37.25	41.18	41.18	50.98	50.98	Optimo el máximo
		Valores homogeneizados	0.00	0.29	0.29	1.00	1.00	

Para poder hacer una comparativa de tiempos de viaje y consecuentemente de los tiempos de ahorro que supone cada alternativa se ha considerado el tramo Palencia - Aguilar de Campoo, que comprende la nueva línea de alta velocidad proyectada entre Palencia y su conexión con la línea convencional y el trayecto por la línea existente desde dicha conexión hasta Aguilar de Campoo.

Sólo se analiza este criterio en el tramo Herrera-Aguilar (puesto que lo que diferencia los tiempos de una alternativa a otra responde al punto de conexión con la red convencional (dado que hasta el PK 65+000 todas las alternativas tienen aproximadamente la misma longitud y la misma velocidad de explotación).

El tiempo actual entre Palencia y Aguilar es de 51 minutos. Este es el tiempo de referencia para calcular el ahorro de las diferentes alternativas. En el cálculo del tiempo de ahorro realizado en el marco del Estudio de Alternativas, se ha tenido en cuenta así mismo que al tiempo estimado para cada una de ellas hay que añadirle 4 minutos correspondientes a la eliminación del intercambiador de Villamuriel dado que se eliminará cuando entre en servicio el tramo objeto del estudio. Así, el tiempo de ahorro alcanzado es de 15 (+4) minutos para la conexión de Nogales (37,25% sobre el trayecto Palencia – Aguilar), 17 (+4) minutos para las conexiones en Mave (41,18% sobre el trayecto Palencia – Aguilar) y 22 (+4) minutos para las conexiones en Aguilar (50,98% sobre el trayecto Palencia – Aguilar)

Para la puntuación del Nivel 2 obtenida para este factor se ha considerado como valor óptimo el mayor porcentaje de ahorro conseguido entre todas las alternativas.

3.4.3.4. Capacidad

Otro de los aspectos que se consideran para la comparativa de alternativas dentro del criterio de la funcionalidad en el ámbito de las conexiones es la capacidad máxima de cada alternativa, caracterizada ésta como el número más alto de trenes de Larga Distancia que es capaz de operar entre cabeceras (en este caso, Madrid y Santander) en un día-tipo dentro del periodo comercial de prestación de servicios (6.00 a 24.00). El análisis de los valores da cada una de las alternativas se desarrolla en el anejo 21 Escenarios de puesta en servicio.

Para la Capacidad el valor óptimo será el máximo número de trenes sentido /día de las alternativas comparadas y se le otorgará el valor 1 en el nivel 2.

			ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
Capacidad	0.2	Valores	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	Optimo el máximo
		Valores homogeneizados	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	

3.4.4. Coste inversión

En el análisis multicriterio también se valora el coste de inversión de cada una de las alternativas planteadas. Los aspectos analizados son:

- Presupuesto de Ejecución Material.
- Inversión para mejora de la funcionalidad
- Inversión en ramales con Velocidades<300 km/h

Respecto al Presupuesto de Ejecución Material es un factor determinante a la hora de comparar cualquiera de las alternativas con el objetivo de minimizar la inversión.

Por otro lado a raíz del estudio realizado para dar solución a la conexión de la nueva LAV con la línea ferroviaria existente en el tramo final, en el ámbito de Alar del Rey/ Aguilar de Campoo (lo que se ha denominado tramo Conexiones finales) surge necesidad de introducir los factores de Inversión para mejora de la funcionalidad e Inversión en ramales con Velocidades<200 km/h en el análisis multicriterio.

3.4.4.1. Presupuesto de ejecución material

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) se analiza en todas las alternativas estudiadas para todos los tramos de manera que se considerará el valor óptimo para su puntuación con el valor 1 aquellas alternativas cuyo presupuesto sea el menor o cuyo presupuesto no exceda en un 5% del menor de todos y se penalizará con la menor puntuación (valor=0) aquella que tenga el presupuesto más alto de las alternativas comparadas.

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA

			ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	
(Mill Euros) PEM	**1.00**	**Valores**	330.97	350.78	Optimo: Mínimo o Valor<= 1.05 Minimo
		Valores homogeneizados	*1.00*	*0.00*	

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

			ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
(Mill Euros) PEM	0.30	Valores	123.64	166.30	149.26	313.21	289.28	Optimo: Mínimo o Valor<= 1.05 Minimo
		Valores homogeneizados	1.00	0.77	0.86	0.00	0.13	

3.4.4.3. Inversión para mejora de la funcionalidad

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

Las alternativas que conectan en Nogales y en Santa María de Mave tienen una menor longitud que la alternativa que conecta en Aguilar de Campoo y, consecuentemente, un menor coste. Para establecer una comparativa equitativa entre ellas se ha introducido el factor de mejora de la funcionalidad ya que la conexión en Aguilar adquiere mayor sentido si se tienen en cuanta las mejoras de capacidad y tiempo de ahorro que supone su mayor longitud de trazado que discurre con parámetros de velocidades de 350 km/h.

De esta manera en el multicriterio de conexión final con la línea actual se ha comparado la inversión que hay que realizar en cada una de las Alternativas considerando desafavorable el trazado que sirve de conexión con la línea actual y que no cumple con los parámetros de línea de Alta Velocidad (lo cual empeora la capacidad de la línea y el tiempo de viaje)

Se ha valorado como óptima la alternativa cuya inversión para la mejora de la funcionalidad es la mayor otorgándole el valor 1 y pésima la menor (valor para el nivel 1=0).

			ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
Inversión para mejora de la funcionalidad (Mill Euros)	**0.30**	**Valores**	80.39	120.81	99.23	300.11	276.18	Optimo el máximo
		Valores homogeneizados	*0,00*	*0,18*	*0,09*	*1,00*	*0,89*	

3.4.4.4. Inversión en ramales V<300 km/h

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

Todas las conexiones planteadas se han diseñado siguiendo el corredor definido por el ***"Estudio Informativo del Proyecto de la Línea de Alta Velocidad Palencia-Santander. Tramo Villaprovedo-Reinosa***" aprobado técnicamente por el Ministerio de Fomento el 26 de marzo de 2010, adaptando el trazado a velocidades de 350 km/h.

La filosofía adoptada es mantener el máximo trayecto posible de trazado común con parámetros de Línea de Alta Velocidad y proyectar un ramal de conexión en el que los parámetros se adaptan a la velocidad de explotación de la línea actual permitiendo así mismo la incorporación de un cambiador de anchos.

Se considera que este último ramal de conexión con la línea actual es el que empeora la funcionalidad de la línea y no cumple con requisitos de una línea a 350 Km/ h por los que se pretende penalizar los trayectos que mantengan la mayor longitud con velocidades menores.

Se ha cuantificado este factor calculando el porcentaje de inversión da cada una de las alternativas que corresponden a los ramales de conexión otorgando los valores óptimos a la que menor porcentaje tenga y el valor pésimo a la que mayor porcentaje de inversión en el tramo con parámetros que no se corresponden con un tramo de alta velocidad.

			ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	
Inversión ramales con V<300 km/h (%)	0.40	Valores	34.98	27,35	33,52	4,18	4,53	Optimo el mínimo
		Valores homogeneizados	0,00	0,248	0,05	1,00	0,99	

3.5. VALORACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación se incluyen la tablas resumen donde se incluyen los resultados de cada uno de los multicriterios iniciales con los valores cuantificados de los distintos factores y conceptos simples (nivel 2) y los valores homogeneizados en el intervalo (0,1).

Los valores cuantificados de los diversos factores y conceptos simples se encuentran recogidos en sus respectivos anejos y documentos (Integración ambiental, Geología, Planeamiento, Valoración, Análisis funcional) o en el Apéndice del presente anejo

MULTICRITERIO 1. : ÁMBITO PALENCIA-HERRERA

TABLA DE VALORACIÓN

					ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	A	B		a	b	
MEDIOAMBIENTE	**0.30**	**Calificación medioambiental**	**1**	**Valores**	-105.50	-137.50	105.50	137.50		0.03	4.30	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*0.00*						
		SUBTOTAL			*1.00*	*0.00*						
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	**0.25**	**Planeamiento (m)**	**0.3**	**Valores**	0.60	1.00	1.00	0.60		2.50	-1.50	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*0.00*	*1.00*						
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	**0.3**	**Valores**	*4.00*	*6.00*	4.00	6.00		-0.50	3.00	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*0.00*						
		Criterios geotécnicos	**0.4**	**Valores**	0.80	0.40	0.80	0.40		2.50	-1.00	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*0.00*						
		SUBTOTAL			*0.70*	*0.30*						
INVERSIÓN	**0.20**	**(Mill Euros) PEM**	**1.00**	**Valores**	330.97	350.78	330.60	350.42		-0.05	17.68	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*0.00*						
		SUBTOTAL			*1.00*	*0.00*						
FUNCIONALIDAD	**0.25**	**(min) Trazado (Tramo con velocidad menor a la permitida por explotación debido a parámetros geométricos de trazado)**	**1**	**Valores**	*0.00*	0.00	-	-		0.00	1.00	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*1.00*						
		SUBTOTAL			1.00	1.00						

CRITERIOS GEOTÉCNICOS: CONCEPTOS SIMPLES:

					ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	A	B		a	b	
CRITERIOS GEOTÉCNICOS	0.4	Indicador Riesgo Geológico-geotécnico	0.4	Valores	2.50	2.60	2.50	2.60		-10.00	26.00	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*0.00*						
		Indicador de riesgo hidrogeológico (túneles)	0.4	Valores	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	1.00	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*1.00*						
		Reutilización de excavaciones	0.2	Valores	20.70	24.60	50.00	25.00		0.04	-1.00	Optimo>50% // Pésimo<25%
				Valores homogeneizados	*0.00*	*0.00*						
		SUBTOTAL			0.80	0.40						

PLANEAMIENTO: CONCEPTOS SIMPLES

					ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE	A	B		a	b	
PLANEAMIENTO	0.3	Trazado sobre Suelo rústico	0.1	Valores	58,395.00	63,150.00	63,150.00	58,395.00		0.00	-12.28	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*0.00*	*1.00*						
		Trazado sobre Suelo Urbanizable	0.3	Valores	4,805.00	50.00	50.00	4,805.00		0.00	1.01	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	*0.00*	*1.00*						
		Trazado sobre Suelo Urbano	0.6	Valores	1,800.00	1,800.00	1,800.00	1,800.00		0.00	1.00	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*1.00*						
		SUBTOTAL			*0.60*	*1.00*	1.00	0.60		2.50	-1.50	

MULTICRITERIO 2: ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

TABLA DE VALORACIÓN

					ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	A	B		a	b	
MEDIOAMBIENTE	0.30	Calificación medioambiental	1	Valores	-95.50	-120.00	-95.50	-126.00	-138.00	- 95.50	- 138.00		0.02	3.25	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*0.42*	*1.00*	*0.28*	*0.00*						
		SUBTOTAL			*1.00*	*0.42*	*1.00*	*0.28*	*0.00*						
VERTEBRACIÓN TERRITORIAL	0.25	Planeamiento (m)	0.3	Valores	0.90	0.94	0.93	1.00	0.40	1.00	0.40		1.66	-0.66	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*0.83*	*0.90*	*0.89*	*1.00*	*0.00*						
		Nº de poblaciones a menos de 700 m no protegidas por infraestructuras o barreras naturales	0.3	Valores	*3.00*	*2.00*	*4.00*	*6.00*	*7.00*	2.00	7.00		-0.20	1.40	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	*0.80*	*1.00*	*0.60*	*0.20*	*0.00*						
		Criterios geotécnicos	0.4	Valores	0.82	0.48	0.08	0.24	0.14	0.82	0.08		1.34	-0.10	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*1.00*	*0.55*	*0.00*	*0.22*	*0.08*						
		SUBTOTAL			*0.89*	*0.79*	*0.45*	*0.45*	*0.03*						
INVERSIÓN	0.20	Inversión para mejora de la funcionalidad (MillEuros)	0.30	Valores	80.39	120.81	99.23	300.11	276.18	300,11	80,39		0,00	-0,37	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	0.00	0.18	0.09	1.00	0.89						
		Inversión ramales con V<300 km/h (%)	0.40	Valores	34.98	27.35	33.52	4.18	4.53	4,18	36,96		-0,03	1,13	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	0.00	0.248	0.05	1.00	0.99						
		(Mill Euros) PEM	0.30	Valores	123.64	166.30	149.26	313.21	289.28	127,52	313,21		-0,01	1,69	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1.00	0.77	0.86	0.00	0.13						
		SUBTOTAL			*0.30*	*0.39*	*0.30*	*0.70*	*0.70*						
FUNCIONALIDAD	0.25	Capacidad	0.2	Valores	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	7.00		1.00	-7.00	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*0.00*	*0.00*	*0.00*	*1.00*	*1.00*						
		% Tiempo de ahorro respecto al tiempo de viaje actual (en el sentido más desfavorable)	0.8	Valores	37.25	41.18	41.18	50.98	50.98	50.98	37.25		0.07	-2.71	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	*0.00*	*0.29*	*0.29*	*1.00*	*1.00*						
		SUBTOTAL			0.00	0.23	0.23	1.00	1.00						

CRITERIOS GEOTÉCNICOS: CONCEPTOS SIMPLES:

					ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	A	B		a	b	
CRITERIOS GEOTÉCNICOS	0.4	Indicador de riesgogeológico-geotécnico	0.4	Valores	2.30	2.40	3.10	3.10	3.20	2.30	3.20		-1.11	3.56	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1.00	0.89	0.11	0.11	*0.00*						
		Indicador de riesgo hidrogeológico (túneles)	0.4	Valores	0.00	7.50	9.30	5.80	6.10	0.00	9.30		-0.11	1.00	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1.00	0.19	0.00	0.38	*0.34*						
		% Reutilización de excavaciones	0.2	Valores	27.40	31.40	28.90	30.80	24.60	50.00	25.00		0.04	-1.00	Optimo>50% // Pésimo<25%
				Valores homogeneizados	0.10	0.26	0.16	0.23	*0.00*						
		SUBTOTAL			0.82	0.48	0.08	0.24	0.14						

PLANEAMIENTO: CONCEPTOS SIMPLES

					ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE	A	B		a	b	
PLANEAMIENTO	0.3	Trazado sobre Suelo rústico	0.1	Valores	16,684.00	21,429.00	20,857.00	29,326.00	29,228.00	29,326.00	16,684.00		0.00	-1.32	Optimo el máximo
				Valores homogeneizados	0.00	0.38	0.33	1.000	0.992						
		Trazado sobre Suelo Urbanizable	0.3	Valores	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	1.00	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00						
		Trazado sobre Suelo Urbano	0.6	Valores	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00	0.00	100.00		-0.01	1.00	Optimo el mínimo
				Valores homogeneizados	1.00	1.00	1.00	1.00	0.00						
		SUBTOTAL			0.90	0.94	0.93	1.00	0.40						

3.6. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

3.6.1. Modelos

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

	ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
Medioambiente	1.00	0.00
Vertebración territorial	0.70	0.30
Inversión	1.00	0.00
Funcionalidad	1.00	1.00

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

	ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE
Medioambiente	1.00	0.42	1.00	0.28	0.00
Vertebración territorial	0.89	0.79	0.45	0.45	0.03
Inversión	0.30	0.39	0.30	0.70	0.70
Funcionalidad	0.00	0.23	0.23	1.00	1.00

3.6.2. Análisis multicriterio

3.6.2.1. Preferencias

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

PREFERENCIAS		ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
Medioambiente	0.30	1.000	0.000
Vertebración territorial	0.25	0.700	0.300
Inversión	0.20	1.000	0.000
Funcionalidad	0.25	1.000	1.000
Valoración		0.925	0.325
Valoración (0,1)		1.000	0.351

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

PREFERENCIAS		ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE
Medioambiente	0.30	1.000	0.424	1.000	0.282	0.000
Vertebración territorial	0.25	0.890	0.789	0.447	0.449	0.033
Inversión	0.20	0.300	0.487	0.304	0.700	0.701
Funcionalidad	0.25	0.000	0.229	0.229	1.000	1.000
Valoración		0.583	0.459	0.530	0.587	0.398
Valoración (0,1)		0.992	0.781	0.902	1.000	0.679

3.6.2.2. Robustez

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

	ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
Número de máximos	286	1
	100%	0%

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

	ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE
Número de máximos	105	0	29	143	11
	36%	0%	10%	50%	4%

3.6.2.3. Sensibilidad

ÁMBITO 1 PALENCIA-HERRERA:

	ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE	ALTERNATIVA CARRIÓN-ESTE
Número de máximos	1.865	0
	100%	0%

ÁMBITO 2 HERRERA -AGUILAR:

	ALTERNATIVA NOGALES	ALTERNATIVA MAVE ESTE	ALTERNATIVA MAVE OESTE	ALTERNATIVA AGUILAR ESTE	ALTERNATIVA AGUILAR OESTE
Número de máximos	733	0	5	1127	0
	39%	0%	0%	60%	0%

4. CONCLUSIONES FINALES

Como se puede observar de los resultados obtenidos en el ámbito 1 entre Palencia y Herrera de Pisuerga la Alternativa que presenta mejores resultados tanto desde el punto de vista medioambiental como de vertebración territorial e inversión es la de Monzón Oeste. Tanto el análisis de preferencias como los de Robustez y Sensibilidad ofrecen unos resultados y por lo tanto se concluye que el trazado óptimo entre esas dos localidades es el que define la Alternativa Monzón Oeste.

Si se analizan los resultados en el ámbito 2 Conexiones con la línea actual se observa que el análisis de preferencias indica que hay tres de las alternativas que destacan por encima del resto: Aguilar Este, Nogales y Mave Oeste. Las tres alcanzan valores en este análisis muy similares y alejados significativamente de las otras dos.

Si observamos los resultados del análisis de Robustez concluimos también que la Alternativa de Aguilar Este alcanza el primer lugar en un cincuenta por ciento de las ocasiones seguido de Nogales que se erige como mejor alternativa en un 36 por ciento de las ocasiones. Mave Oeste y Aguilar Oeste presentan menores números de óptimos, mientras que la alternativa Mave Este no presenta ninguno.

En el marco del análisis se sensibilidad nuevamente es la alternativa Aguilar Este la que presenta los mejores resultados seguida por la alternativa de conexión en Nogales. El resto de alternativas se mantienen más alejadas de estas dos.

APÉNDICE 1. TABLAS DE VALORES

AFECCIONES A POBLACIONES A MENOS DE 700 METROS

AMBITO 1	**ALT. CARRIÓN-ESTE**	6.00
	ALT. MONZÓN OESTE	4.00

AMBITO 2	**CONEXIÓN MAVE OESTE**	4
	CONEXIÓN AGUILAR OESTE	7.00
	CONEXIÓN NOGALES	3.00
	CONEXIÓN MAVE ESTE	2.00
	CONEXIÓN AGUILAR ESTE	6.00

MATRIZ DE RIESGOS GEOLÓGICOS

	Riesgo Litológico										Riesgos debidos a la Estructura Geológica		Riesgo Hidrogeológico			
	Suelos/rocas agresivas	Suelos/rocas expansivas	Karstificación	Suelos blandos	Asientos diferenciales	Deslizamientos	Caída de bloques	Erosión/acarcavamiento	Inundación	Explosividad formaciones lignitíferas	Fallas	Cabalgamientos	Permeabilidad alta	Permebilidad media	Peemeabilidad baja	Zona saturada
Riesgo intrínseco	**3**	**2**	**3**	**1**	**1**	**4**	**1**	**1**	**3**	**1**	**5**	**10**	**8**	**5**	**2**	**10**
E					1											
R				1	1											
QFV				1												
QAL									3							
QD																
QC						4										
QM				1					3							
QT					1											
QTB			3													
M7	3		3			4		1								
M6					1											
M5					1											
M4		2			1		1									
M3		3						1								
M2					1											
M1					1	4	1								2	
M0	3	2		1												
C8			3										8			
C7																
C6			3										8			
C5										1						
C4								1		1				5		
C3															2	
C2																
C1																
J5															2	
J4			3												2	
J3															2	
J2			3										8			
J1			3										8			
K	3	2	3	1				1								
Tunel 1.1											10					10
Túnel 1.2												10				
Tunel 1.3																
Túnel 1.4											5					
Túnel 1.5											10					10
Túnel 1.6											5					10
Tunel 1.7																10
Túnel 2.1											10					10
Túnel 2.2												20				10
Túnel 3.1											10					10
Túnel 3.2																10
Túnel 3.3																
Túnel 3.4											20					
Túnel 3.5											5					10
Túnel 3.6																10
Túnel 4.1											10					10
Túnel 4.2																10

	Alternativas - Riesgo Geologico								**Alternativas - Riesgo Hidrogeológico**							
	Riesgo Geológico Total	**Monzón Oeste**	**Carrión Este**	**Aguilar Oeste**	**Mave Oeste**	**Aguilar Este**	**Mave Este**	**Nogales**	**Riesgo Hidrogeológico Total**	**Monzón Oeste**	**Carrión Este**	**Aguilar Oeste**	**Mave Oeste**	**Aguilar Este**	**Mave Este**	**Nogales**
E	**1**	0.2	0.8			0.4	0.4	0.4	**0**							
R	**2**	2.8	2.9	1.4		2.0	0.6	0.5	**0**							
QFV	**1**	2.5	2.6	3.1	2.5	2.0	1.3	1.1	**0**							
QAL	**3**	6.4	8.1	0.9	2.1	2.4	4.7	2.6	**0**							
QD	**0**								**0**							
QC	**4**			2.3	0.5	5.0	1.3	3.4	**0**							
QM	**4**	2.1	0.1			0.3	0.3	0.3	**0**							
QT	**1**	21.1	22.3	4.4	2.3	4.8	4.6	3.6	**0**							
QTB	**3**								**0**							
M7	**11**	1.7	14.3						**0**							
M6	**1**	7.6	6.4						**0**							
M5	**1**			5.3	5.3	3.4	3.4	3.4	**0**							
M4	**4**	4.2	4.2	17.6	17.6	19.9	19.9	19.6	**0**							
M3	**4**	113.1	106.5						**0**							
M2	**1**			0.6	0.6	1.5	1.5	1.5	**0**							
M1	**6**			5.2	5.2	1.3	1.3	1.7	**2**			0.20	0.26	1.43	1.59	
M0	**6**	0.9							**0**							
C8	**3**								**8**			2.84	2.60	1.32	0.98	
C7	**0**								**0**							
C6	**3**						0.1		**8**			1.68	5.64	0.72	1.84	
C5	**1**			0.1	0.1	0.1	0.0		**0**							
C4	**2**			2.9		3.2	0.1		**5**			1.53		1.53		
C3	**0**								**2**			1.06		1.09		
C2	**0**								**0**							
C1	**0**								**0**							
J5	**0**								**2**			0.18		0.10		
J4	**3**			0.4	1.9	0.4			**2**			0.48		0.68		
J3	**0**								**2**			0.05	0.11	0.00		
J2	**3**			0.3		2.1	0.8		**8**			2.20	0.72	2.00		
J1	**3**			3.0	0.5	0.6	0.5		**8**			0.16	3.14	1.60		
K	**10**			7.6		6.8			**0**							
Tunel 1.1	**10**			10					**10**			6.65				
Túnel 1.2	**10**			10					**0**			0.00				
Tunel 1.3	**0**								**0**			0.00				
Túnel 1.4	**5**			5					**0**			0.00				
Túnel 1.5	**10**			10					**10**			2.80				
Túnel 1.6	**5**			5					**10**			5.80				
Tunel 1.7	**0**								**10**			3.05				
Túnel 2.1	**10**				10				**10**				10.00			
Túnel 2.2	**20**				20				**10**				1.60			
Túnel 3.1	**10**					10			**10**					8.80		
Túnel 3.2	**0**								**10**					0.90		
Túnel 3.3	**0**								**0**							
Túnel 3.4	**20**					20			**0**							
Túnel 3.5	**5**					5			**10**					5.75		
Túnel 3.6	**0**								**10**					3.05		
Túnel 4.1	**10**						10		**10**						9.15	
Túnel 4.2	**0**								**10**						2.30	
RIESGO GEOLÓGICO		**162.4**	**168.1**	**95.1**	**68.7**	**91.0**	**50.6**	**38.1**								
RIESGO HIDROGEOLÓGICO										0.0	0.0	**28.7**	**24.1**	**29.0**	**15.9**	0.0
Indicador riesgo (Riesgo/km)		***2.5***	***2.6***	***3.2***	***3.1***	***3.1***	***2.4***	***2.3***		***0.0***	***0.0***	***6.1***	***9.3***	***5.8***	***7.5***	***0.0***

	Alternativas - RIESGO TOTAL							
	RIESGO TOTAL	**Monzón Oeste**	**Carrión Este**	**Aguilar Oeste**	**Mave Oeste**	**Aguilar Este**	**Mave Este**	**Nogales**
E	**1**	0.2	0.8			0.4	0.4	0.4
R	**2**	2.8	2.9	1.4		2.0	0.6	0.5
QFV	**1**	2.5	2.6	3.1	2.5	2.0	1.3	1.1
QAL	**3**	6.4	8.1	0.9	2.1	2.4	4.7	2.6
QD	**0**							
QC	**4**			2.3	0.5	5.0	1.3	3.4
QM	**4**	2.1	0.1			0.3	0.3	0.3
QT	**1**	21.1	22.3	4.4	2.3	4.8	4.6	3.6
QTB	**3**							
M7	**11**	1.7	14.3					
M6	**1**	7.6	6.4					
M5	**1**			5.3	5.3	3.4	3.4	3.4
M4	**4**	4.2	4.2	17.6	17.6	19.9	19.9	19.6
M3	**4**	113.1	106.5					
M2	**1**			0.6	0.6	1.5	1.5	1.5
M1	**8**			5.4	5.5	2.7	2.9	1.7
M0	**6**	0.9						
C8	**11**			2.8	2.6	1.3	1.0	
C7	**0**							
C6	**11**			1.7	5.6	0.7	1.9	
C5	**1**			0.1	0.1	0.1	0.0	
C4	**7**			4.4		4.7	0.1	
C3	**2**			1.1		1.1		
C2	**0**							
C1	**0**							
J5	**2**			0.2		0.1		
J4	**5**			0.9	1.9	1.1		
J3	**2**			0.1	0.1			
J2	**11**			2.5	0.7	4.1	0.8	
J1	**11**			3.1	3.7	2.2	0.5	
K	**10**			7.6		6.8		
Tunel 1.1	**20**			16.7				
Túnel 1.2	**10**			10.0				
Tunel 1.3	**0**							
Túnel 1.4	**5**			5.0				
Túnel 1.5	**20**			12.8				
Túnel 1.6	**15**			10.8				
Tunel 1.7	**10**			3.1				
Túnel 2.1	**20**				20.0			
Túnel 2.2	**30**				21.6			
Túnel 3.1	**20**					18.8		
Túnel 3.2	**10**					0.9		
Túnel 3.3	**0**							
Túnel 3.4	**20**					20.0		
Túnel 3.5	**15**					10.8		
Túnel 3.6	**10**					3.1		
Túnel 4.1	**20**						19.2	
Túnel 4.2	**10**						2.3	
		162.4	*168.1*	*123.8*	*92.8*	*120.0*	*66.4*	*38.1*
TOTAL RIESGO		**162.4**	**168.1**	**123.8**	**92.8**	**120.0**	**66.4**	**38.1**
Indicador riesgo (Riesgo/km)		***2.5***	***2.6***	***4.2***	***4.2***	***4.1***	***3.1***	***2.3***
REUTILIZACIÓN DE MATERIALES EXCAVADOS (%)		**20.7**	**24.6**	**24.6**	**28.9**	**30.8**	**31.4**	**27.4**

MATRICES DE IMPACTOS DE EIA:

Ámbito 1. Palencia -Herrera

	ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE EXPLOTACIÓN		ALTERNATIVA PREFERIBLE	
		ALT. CARRIÓN – ESTE	ALT. MONZÓN-OESTE	ALT. CARRIÓN – ESTE	ALT. MONZÓN-OESTE	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
1	CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	FAVORABLE	FAVORABLE	Carrión - Este	-
2	RUIDO	SEVERO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	-	Carrión - Este
2	VIBRACIONES	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE		
1	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	SEVERO	SEVERO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Monzón - Oeste	Monzón - Oeste
1	EDAFOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	Monzón - Oeste	-
2	HIDROLOGÍA	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	-	-
1	HIDROGEOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO	Carrión – Este	-
2	VEGETACIÓN	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Monzón – Oeste	Monzón – Oeste
2	FAUNA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	Monzón – Oeste	Monzón – Oeste
3	ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Carrión – Este	Carrión – Este
3	RED NATURA 2000	SEVERO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	-	Monzón – Oeste
1	PATRIMONIO CULTURAL	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO	Monzón – Oeste	-
1	VÍAS PECUARIAS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO	Monzón – Oeste	.
3	PAISAJE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	Monzón – Oeste	-
1	POBLACIÓN	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	Carrión - Este	-
1	PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Carrión - Este	-
1		MODERADO	MODERADO			Monzón - Oeste	
1	ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO	-	-
1	PLANEAMIENTO	-	-	MODERADO	MODERADO	-	-
1	CONSUMO DE RECURSOS	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Monzón - Oeste	-
1	GENERACIÓN DE RESIDUOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Carrión - Este	-
3	NECESIDAD DE PRÉSTAMOS Y VERTEDERO	SEVERO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	-	-

JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN				FASE DE EXPLOTACIÓN				ALTERNATIVA PREFERIBLE	
		ALT. CARRIÓN – ESTE		ALT. MONZÓN-OESTE		ALT. CARRIÓN – ESTE		ALT. MONZÓN-OESTE		FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
1	CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	**Carrión - Este**	-
2	RUIDO	-5	-10	-3	-6	-5	-10	-5	-10	-	**Carrión - Este**
2	VIBRACIONES	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2		
1	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	-5	-5	-5	-5	-1	-1	-1	-1	**Monzón - Oeste**	**Monzón - Oeste**
1	EDAFOLOGÍA	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	**Monzón - Oeste**	-
2	HIDROLOGÍA	-3	-6	-3	-6	-1	-2	-1	-2	-	-
1	HIDROGEOLOGÍA	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	**Carrión – Este**	-
2	VEGETACIÓN	-3	-6	-3	-6	-1	-2	-1	-2	**Monzón – Oeste**	**Monzón – Oeste**
2	FAUNA	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-3	-6	**Monzón – Oeste**	**Monzón – Oeste**
3	ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-3	**Carrión – Este**	**Carrión – Este**
3	RED NATURA 2000	-5	-15	-1	-3	-3	-9	-3	-9	-	**Monzón – Oeste**
1	PATRIMONIO CULTURAL	-3	-3	-3	-3	0	0	0	0	**Monzón – Oeste**	-
1	VÍAS PECUARIAS	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	**Monzón – Oeste**	.
3	PAISAJE	-3	-9	-3	-9	-3	-9	-1	-3	**Monzón – Oeste**	
1	POBLACIÓN	3	3	3	3	1	1	1	1	**Carrión - Este**	-
1	PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	3	3	3	3	-1	-1	-1	-1	**Carrión - Este**	-
1		-3	-3	-3	-3		0		0	**Monzón - Oeste**	
1	ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	-3	-3	-3	-3	0	0	0	0	-	-
1	PLANEAMIENTO	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-	-
1	CONSUMO DE RECURSOS	-3	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	**Monzón - Oeste**	-
1	GENERACIÓN DE RESIDUOS	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	**Carrión - Este**	-
3	NECESIDAD DE PRÉSTAMOS Y VERTEDERO	-5	-15	-3	-9	-1	-3	-1	-3	-	-
			-90		-68		-54		-48		
			4.0		6.5		2.5		4.0		
			-86		**-62**		**-52**		**-44**		

ALT. CARRIÓN – ESTE	ALT. MONZÓN-OESTE
-137.5	**-105.5**

Ámbito 2 Herrera -Aguilar:

JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN					FASE DE EXPLOTACIÓN					ALTERNATIVA PREFERIBLE	
		ALT. NOGALES	ALT MAVE OESTE	ALT. MAVE ESTE	ALT AGUILAR OESTE	ALT. AGUILAR ESTE	ALT. NOGALES	ALT MAVE OESTE	ALT. MAVE ESTE	ALT AGUILAR OESTE	ALT. AGUILAR ESTE	FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
1	CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	Mave - Oeste	Nogales
2	RUIDO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	MODERADO	-	Nogales
2	VIBRACIONES	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	-	-
1	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	SEVERO	MODERADO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	-	Mave – Oeste
1	EDAFOLOGÍA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	Nogales	Mave – Oeste
2	HIDROLOGÍA	SEVERO	MODERADO	SEVERO	MODERADO	SEVERO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Mave – Oeste	-
1	HIDROGEOLOGÍA	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	SEVERO	Nogales	-
2	VEGETACIÓN	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Mave-Oeste	Mave-Oeste
2	FAUNA	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	Mave - Oeste	-
3	ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	MODERADO	Nogales	Nogales
3	RED NATURA 2000	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO	NULO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Nogales, Mave-Oeste, Mave –Este	Nogales, Mave-Oeste, Mave –Este
1	PATRIMONIO CULTURAL	COMPATIBLE	COMPATIBLE	SEVERO	SEVERO	SEVERO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	Mave - Oeste	-
1	VÍAS PECUARIAS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	Mave – Oeste, Aguilar – Oeste	-
3	PAISAJE	MODERADO	MODERADO	MODERADO	SEVERO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	MODERADO	COMPATIBLE	Nogales	Mave - Oeste
1	POBLACIÓN	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	Aguilar-Este	-
1	PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	FAVORABLE	FAVORABLE	FAVORABLE	MUY FAVORABLE	MUY FAVORABLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Aguilar – Oeste / Aguilar – Este	-
1		MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO						Mave - Oeste	
1	ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	-	-
1	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	-	-
1	CONSUMO DE RECURSOS	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Nogales	-
1	GENERACIÓN DE RESIDUOS	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Mave – Oeste	-
3	NECESIDAD DE PRÉSTAMOS Y VERTEDERO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	MODERADO	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	COMPATIBLE	Mave - Oeste	-

JERARQUIZACIÓN DEL IMPACTO	ELEMENTO	FASE DE CONSTRUCCIÓN										FASE DE EXPLOTACIÓN										ALTERNATIVA PREFERIBLE	
		ALT. NOGALES		ALT MAVE OESTE		ALT. MAVE ESTE		ALT AGUILAR OESTE		ALT. AGUILAR ESTE		ALT. NOGALES		ALT MAVE OESTE		ALT. MAVE ESTE		ALT AGUILAR OESTE		ALT. AGUILAR ESTE		FASE DE CONSTRUCCIÓN	FASE DE EXPLOTACIÓN
1	CALIDAD DEL AIRE Y CAMBIO CLIMÁTICO	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Mave - Oeste	Nogales
2	RUIDO	-1	-2	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-5	-10	-5	-10	-5	-10	-3	-6	-	Nogales
2	VIBRACIONES	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-3	-6	-3	-6	-1	-2	-1	-2	-	-
1	GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	-5	-5	-3	-3	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-	Mave – Oeste
1	EDAFOLOGÍA	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	Nogales	Mave – Oeste
2	HIDROLOGÍA	-5	-10	-3	-6	-5	-10	-3	-6	-5	-10	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	Mave – Oeste	-
1	HIDROGEOLOGÍA	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	-5	Nogales	-
2	VEGETACIÓN	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	-1	-2	Mave-Oeste	Mave-Oeste
2	FAUNA	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-3	-6	-5	-10	-1	-2	-3	-6	-3	-6	-3	-6	Mave - Oeste	-
3	ESPACIOS NATURALES DE INTERÉS	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-3	-9	-3	-9	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-3	-9	-3	-9	Nogales	Nogales
3	RED NATURA 2000	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-1	-3	0	0	0	0	0	0	-1	-3	-1	-3	Nogales, Mave-Oeste, Mave – Este	Nogales, Mave-Oeste, Mave –Este
1	PATRIMONIO CULTURAL	-1	-1	-1	-1	-5	-5	-5	-5	-5	-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Mave - Oeste	-
1	VÍAS PECUARIAS	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Mave – Oeste, Aguilar – Oeste	-
3	PAISAJE	-3	-9	-3	-9	-3	-9	-5	-15	-3	-9	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-3	-9	-1	-3	Nogales	Mave - Oeste
1	POBLACIÓN	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	Aguilar-Este	-
1	PRODUCTIVIDAD SECTORIAL	1	1	1	1	1	1	3	3	3	3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Aguilar – Oeste / Aguilar – Este	-
1		-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3		0		0		0		0		0	Mave - Oeste	
1	ORGANIZACIÓN TERRITORIAL	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
1	PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-	-
1	CONSUMO DE RECURSOS	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Nogales	-
1	GENERACIÓN DE RESIDUOS	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	Mave – Oeste	-
3	NECESIDAD DE PRÉSTAMOS Y VERTEDERO	-3	-9	-3	-9	-3	-9	-3	-9	-3	-9	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-3	-1	-3	Mave - Oeste	-
			-67		-65		-75		-82		-80		-39		-44		-48		-57		-47		
			6.0		8.5		1.5		1.0		1.00		4.5		5.0		1.5		0.0		0		
			-61		**-56.5**		**-73.5**		**-81**		**-79**		**-34.5**		**-39**		**-46.5**		**-57**		**-47**		

ALT. NOGALES	ALT MAVE OESTE	ALT. MAVE ESTE	ALT AGUILAR OESTE	ALT. AGUILAR ESTE
-95.5	-95.5	-120	-138	-126

VALORES PLANEAMIENTO

ÁMBITO PALENCIA-HERRERA (P.K. 0+000-65+000)

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ALTERNATIVA MONZÓN-OESTE				
CATEGORÍA DE SUELO	**PK inicial**	**PK final**	**Longitud (m)**	**Términos municipales**
Suelo urbano Consolidado (SUC)	0+000	1+800	1,800	T.M. Palencia
	Total m Suelo Urbano Consolidado		***1,800***	
	% Suelo Urbano consolidado sobre longitud total		***2.77***	
Suelo rústico* (SR)	1+800	10+580	8,780	T.M. Palencia, Husillos y Monzón de Campos
	15+385	65+000	49,615	T.M. Amusco, T.M. Tamara de Campos, T.M. Frómista, T.M. Marcilla de Campos, Osorno, Abia de las Torres, Espinosa de Villagonzalo, Villaprovedo, Santa Cruz de Boedo y Calahorra de Boedo.
	Total m Suelo rústico		***58,395***	
	% suelo rústico sobre longitud total		***89.84***	
Suelo Urbanizable(SUR)	10+580	15+385	4,805	T.M. Monzón de Campos
	Total m Suelo urbanizable		***4,805***	
	% Suelo Urbano sobre longitud total		***7.39***	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ALTERNATIVA CARRIÓN- ESTE.				
CATEGORÍA DE SUELO	**PK inicial**	**PK final**	**Longitud (m)**	**Términos municipales**
Suelo urbano Consolidado (SUC)	0+000	1+800	1,800	T.M. Palencia
	Total m Suelo Urbano Consolidado		***1,800***	
	% Suelo Urbano consolidado sobre longitud total		***2.77***	
Suelo rústico* (SR)	1+800	48+250	46,450	T.M. Palencia, T.M. Husillos, , T.M. Monzón de Campos, T.M. Ribas de Campos, T.M. Amusco, T.M. Tamara de Campos y T.M. de Frómista, T.M. Marcilla de Campos,T.M. Osorno
	48+300	65+000	16,700	T.M. Osorno, Espinosa de Villagonzalo, Villaprovedo, Santa Cruz de Boedo y Calahorra de Boedo.
	Total m Suelo rústico		***63,150***	
	% suelo rústico sobre longitud total		***97.15***	
Suelo urbanizable(SUR)	48+250	48+300	50	T.M. Osorno
	Total m Suelo urbano		***50***	
	% Suelo Urbano sobre longitud total		***0.08***	

AMBITO ALAR DEL REY-CONEXIÓN FINAL (P.K. 65+000- Conexión final)

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ALTERNATIVA NOGALES				
CATEGORÍA DE SUELO	**PK inicial**	**PK final**	**Longitud (m)**	**Términos municipales**
Suelo rústico (SR)	65+000	81+684	16,684.00	T.M Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, Alar del Rey y T.M Rebolledo de la Torre
Total m Suelo rústico. Conexión en Nogales			***16,684***	
% suelo rústico sobre longitud total			***100.00***	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ALTERNATIVA MAVE ESTE				
CATEGORÍA DE SUELO	**PK inicial**	**PK final**	**Longitud (m)**	**Términos municipales**
Suelo rústico (SR)	65+000	86+429	21,428.85	T.M. Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, T.M. de Alar del Rey Y T.M. de Aguilar de Campoo
Total m Suelo rústico Tramo 04 Conexión en Santa María de Mave			***21,429***	
	% suelo rústico sobre longitud total		***100.00***	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ALTERNATIVA MAVE OESTE				
CATEGORÍA DE SUELO	**PK inicial**	**PK final**	**Longitud (m)**	**Términos municipales**
Suelo rústico (SR)	65+000	85+857	20,856.61	Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, La Vid de Ojeda, Prádanos de Ojeda , T.M. de Alar del Rey Y T.M. de Aguilar de Campoo
Total m Suelo rústico Conexión en Mave Oeste			***20,857***	
% suelo rústico sobre longitud total			***100.00***	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ALTERNATIVA AGUILAR ESTE				
Suelo rústico (SR)	65+000	94+326	29,326.00	T.M. de Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, La Vid de Ojeda, Prádanos de Ojeda, Alar del Rey y Aguilar de Campoo.
Total m Suelo rústico Alternativa Aguilar Este			***29,326***	
	% suelo rústico sobre longitud total		***100.00***	

CLASIFICACIÓN DE SUELOS. ALTERNATIVA AGUILAR OESTE				
Suelo rústico (SR)	65+000	83+685	18,685.00	T.M. de Calahorra de Boedo, Páramo de Boedo, Herrera de Pisuerga, La Vid de Ojeda, Prádanos de Ojeda, Alar del Rey y Aguilar de Campoo.
	83+785	94+328	10,543.00	
Total m Suelo rústico Alternativa Aguilar Este			***29,228***	
	% suelo rústico sobre longitud total		***99.66***	
Suelo Urbano Consolidado (SUC)	83+685	83+785	100.00	T.M de Alar del Rey
Total m Suelo Urbano Alternativa Aguilar Oeste			***100***	
	% suelo urbano sobre longitud total		***0.34***	